COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 16 MAI 1859.

PRÉSIDENCE DE M. DE SENARMONT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le Ministre de l'Instruction publique transmet une ampliation du décret impérial qui confirme la nomination de *M. R. Owen* à la place d'Associé étranger de l'Académie en remplacement de feu *M. Robert Brown*.

PHYSIQUE. — *Mémoire sur la densité de l'alcool absolu, sur celle des mélanges alcooliques et sur un nouveau mode de graduation pour l'aréomètre à degrés égaux; par* **M. Pouillet**.

« Ce Mémoire n'étant pas de nature à être inséré dans les *Comptes rendus*, à cause de sa longueur et des nombreux tableaux qui en font une partie essentielle, nous nous bornerons à citer le préambule, dont il a été donné lecture, afin de présenter un aperçu général de ce travail.

» Des recherches récentes ont fait naître des doutes sur la densité de l'alcool absolu : ainsi, M. Pierre lui attribue une densité de 0,81510 à la température de zéro : M. Regnault semble avoir adopté ces déterminations dans son *Traité de Chimie;* tandis que Gay-Lussac s'était définitivement arrêté à 0,7947 pour la densité de l'alcool absolu à la température de 15 degrés, en la rapportant à la densité de l'eau à la même température. Le nombre fixé par Gay-Lussac était généralement adopté en France et à l'étranger; ce n'était pas seulement une donnée scientifique importante, c'était de plus

la base fondamentale du tarif des droits qui se perçoivent presque partout sur les eaux-de-vie et les esprits.

» Une différence qui aurait été restreinte dans les limites des erreurs d'observation n'aurait rien eu que de très-naturel; mais la différence dont il s'agit s'élève à plus de deux degrés de l'alcoomètre centésimal, et elle ne pouvait pas manquer d'être remarquée avec une certaine inquiétude par les physiciens et les chimistes.

» Je m'occupais de cette question quand M. le Ministre de l'Agriculture et des Travaux publics a écrit à l'Académie des Sciences pour la consulter sur l'opportunité qu'il y aurait à faire entrer l'alcoomètre dans la loi des poids et mesures et à le soumettre aux vérifications qui en seraient la conséquence.

» Comme Membre de la Commission chargée de préparer la réponse que l'Académie doit faire à M. le Ministre de l'Agriculture, mes confrères MM. Chevreul, Despretz et Fremy ont bien voulu m'engager à donner une suite immédiate aux recherches que j'avais commencées sur ce sujet.

» Telle est l'origine du Mémoire que je viens aujourd'hui présenter à l'Académie. Il contient trois articles :

» Le premier a pour objet la densité de l'alcool absolu. Il importait avant tout d'examiner avec soin les nouveaux doutes qui s'élevaient sur ce point. Notre confrère M. Fremy a bien voulu soumettre à une dernière rectification trois échantillons d'un alcool déjà très-rectifié dont j'avais pris les densités; il me les a renvoyés chacun en deux flacons contenant le premier et le second produit de la distillation. Ayant repris de nouveau la densité, celle des premiers produits s'est trouvée en coïncidence exacte avec celle de Gay-Lussac, celle des seconds produits est restée un peu plus forte, mais seulement de quelques dix-millièmes.

» Ma conclusion est donc que la densité de l'alcool anhydre ou alcool absolu est connue avec une précision suffisante, et que Lowitz, dès 1796, l'avait obtenue avec une approximation de 3 dix-millièmes.

» Le deuxième article a pour objet la densité des mélanges alcooliques. Gay-Lussac n'a rien publié sur ce sujet; mais le nom de Berzelius donne une authenticité suffisante au tableau qu'il a publié dans la seconde édition suédoise de sa *Chimie*, en ajoutant : « Ces nombres paraissent basés sur des expériences que Gay-Lussac n'a pas publiées. » Cette édition parut vers 1828, époque à laquelle le gouvernement suédois venait d'adopter l'alcoomètre de Gay-Lussac.

» Tout en acceptant ces densités comme authentiques, il m'a paru nécessaire de les comparer à celles qui résultent des recherches faites à des époques antérieures.

» Les seules à ma connaissance et les premières dans lesquelles on ait employé de l'alcool absolu sont celles de Lowitz, qui s'appliquent seulement à la température de 20 degrés.

» Après avoir fait toutes les transformations voulues pour arriver à une comparaison exacte, je trouve que pour tous les mélanges compris entre l'eau et l'alcool absolu, les densités de Lowitz ne s'écartent pas de celles de Gay-Lussac de plus d'un millième ou d'un millième et demi.

» Le grand travail fait de 1790 à 1794 par Blagden et Gilpin conduit à un résultat non moins remarquable. En déterminant avec la table de Gay-Lussac la composition de l'alcool type dont il avait été fait usage et en opérant toutes les transformations qui ramènent les mélanges de Gilpin et de Gay-Lussac aux mêmes conditions, je trouve que pour tous les mélanges et pour toutes les températures comprises entre 0 et 30 degrés, les densités de Gilpin s'accordent avec celles de Gay-Lussac dans les millièmes et que les différences ne dépassent pas quelques dix-millièmes.

» Ma conclusion est donc que la densité des mélanges alcooliques qui sert de base au tarif des droits établis pour les liqueurs spiritueuses est connue avec assez de précision pour qu'il n'y ait aucun motif de procéder à de nouvelles recherches à ce sujet.

» Le troisième article a pour objet un nouveau mode de graduation pour l'aréomètre à degrés égaux. Cette graduation se fait exclusivement au moyen de quelques pesées hydrostatiques dans de l'eau à une température connue, sans qu'il soit besoin de recourir à aucun autre liquide ni de modifier en rien le poids total de l'appareil, qui est déterminé une fois pour toutes. On y tient compte de l'irrégularité que présentent presque toujours les tiges aréométriques, quelque soin que l'on apporte à bien travailler les tubes dans lesquels on les choisit.

» Des tables donnent immédiatement la longueur des degrés dont l'échelle doit se composer, et dès que les pesées sont faites, aucun calcul n'est nécessaire pour achever la construction de l'instrument.

» Ce nouveau mode de graduation pourrait être appliqué comme moyen de vérification aux aréomètres de toute espèce, qu'ils soient à degrés égaux ou inégaux. »

AGRONOMIE. — *De la constitution du terreau comparée à la constitution de la terre végétale; par* M. Boussingault. (Extrait.)

« Dans les exploitations rurales, quelle que soit leur importance, on réserve un emplacement où sont accumulés les balayures de la cour, du

grenier, la boue ramassée sur les chemins, les mauvaises herbes arrachées autour des habitations; les feuilles mortes, la terre relevée des fossés, les gazons provenant du décapage des prés; les gravois fournis par les démolitions; les cendres de tourbes, de houille, les cendres de bois lessivées; les tiges ligneuses du colza, du topinambour; le marc distillé de pommes et de raisins; en un mot, cet emplacement est un lieu de décharge, une voirie où afflue tout ce qui ne va pas au fumier. On entretient une humidité constante dans cet amas de décombres, en arrosant avec des eaux ménagères, avec du purin ou, à leur défaut, avec de l'eau.

» Au bout d'un an ou deux, le terreau est à point. Son aspect, on le conçoit, est aussi variable que la nature des matières qui ont concouru à sa production. Généralement il est d'un brun foncé, assez meuble pour être immédiatement épandu sur la prairie où il ne tarde pas à produire d'excellents effets, parce qu'il *terre*, parce qu'il *chausse* en même temps qu'il agit comme un engrais énergique. C'est sans aucun doute l'amendement pulvérulent le plus économique pour *fumer en couverture*, lorsqu'il ne doit pas être transporté à de grandes distances.

» Que l'on destine à la préparation du terreau les gravois, les balayures, la boue, la terre des fossés, les vieux gazons, les cendres, etc., je l'ai toujours compris; ce sont des matières terreuses utiles à la végétation, dans lesquelles il n'y a que fort peu de substances organiques. Mais qu'on y réunisse les mauvaises herbes, les pailles, les marcs de fruits, et, comme on le pratique assez fréquemment, des issues de boucheries, des animaux morts, du sang, des urines, voilà ce que j'ai considéré pendant longtemps comme éminemment désavantageux, en vertu de ce principe, trop absolu peut-être, que tout ce qui est susceptible d'entrer en putréfaction doit être jeté dans la fosse au fumier. Quant au purin, il me semblait qu'il était préférable, lorsqu'on le destinait à l'amélioration de la prairie, de le répandre directement comme engrais liquide, plutôt que d'en arroser une masse énorme de décombres, où il devait perdre, avec le temps, la plus grande partie de ses principes fertilisants, solubles et volatils.

» Pendant vingt-cinq ans j'ai critiqué, sous ce rapport, ce que l'on exécutait dans la ferme; mais pendant vingt-cinq ans j'ai laissé faire : d'abord parce que les résultats obtenus étaient des plus satisfaisants, et puis parce que je pensais que, sur un point essentiellement pratique, sur une opération dont l'efficacité était consacrée par une expérience séculaire, l'opinion de tous les paysans valait mieux que l'opinion d'un seul académicien.

» Dès que mes études sur la terre végétale, en me laissant entrevoir

l'importance du phénomène de la nitrification dans la culture, m'eurent révélé l'analogie qu'il y a entre une nitrière et un sol arable, fumé et fortement chaulé ou marné, je commençai à croire qu'il n'y avait pas lieu de regretter les débris de végétaux, le purin que l'on faisait intervenir dans la confection du terreau, et il devint bientôt évident pour moi que les centaines de mètres cubes de matières terreuses mélangées à des substances organiques que j'avais devant les yeux constituaient une véritable nitrière; qu'ils n'en différaient en rien, si ce n'est par quelques imperfections de détails dans l'aménagement. Pour faire partager ma conviction à cet égard, il suffira, je crois, de rappeler quelques-uns des préceptes contenus dans l'instruction sur la fabrication du nitre publiée en 1777 par les régisseurs généraux des poudres et salpêtres.

. . . .

» Les matières ainsi stratifiées restent en place pendant deux ans avant d'être conduites sur les champs (1).

» Il serait difficile de ne pas voir, dans ces mélanges, dans ces dispositions, des nitrières. Aussi le terreau contient-il du salpêtre; du moins j'en ai trouvé dans ceux que j'ai examinés. Voici le résultat de plusieurs dosages :

Nitrates exprimés en nitrate de potasse, dans 1 kilogr. de terreau séché à l'air.

	gr
Terreau de la ferme de Bechelbronn	1,51
Terreau de feuilles, de Bechelbronn	5,51
Terreau de la ferme de Neunreiterhoff, près Haguenau	0,83
Terreau de couches d'un jardin de Verrières	0,94
Terreau des maraîchers de Paris	1,07

Ces proportions de nitre paraîtront sans doute assez faibles; cependant elles ne s'éloignent pas autant qu'on pourrait le croire de celles que l'on assigne aux matériaux exploités par les salpêtriers.

. . . .

» Dans la préparation du terreau, on ne se préoccupe aucunement de la nitrification, et les mesures que l'on adopte lui sont souvent des plus défavorables. Ainsi, quand les circonstances locales le permettent, on surcharge le tas d'urine, de vidanges, de sang, et cela très-peu avant l'époque où le terreau sera conduit sur les prés. C'est là une manœuvre fâcheuse au point de vue du succès de la nitrification. La pratique a enseigné que dans la quantité de matières animales à faire intervenir, il y a

(1) CORDIER, *Agriculture de la Flandre*, p. 215.

une limite que l'on ne dépasserait pas impunément, et les expériences très-concluantes communiquées à l'Académie par M. Pelouze prouvent que si ces matières prédominent, non-seulement elles ne favorisent pas la nitrification, mais encore qu'elles détruisent le nitre déjà formé en transformant l'acide nitrique en ammoniaque. Aussi les salpêtriers suspendent-ils l'usage de ces matières plusieurs mois avant l'époque fixée pour le lessivage. Durant cette dernière période, l'humectation des terres n'a plus lieu qu'avec de l'eau.

» Peu de temps après que j'eus présenté à l'Académie mes recherches sur les nitrates contenus dans le sol et dans les eaux, un agronome anglais du plus grand mérite conseillait aux cultivateurs d'établir des nitrières artificielles. Je n'irai pas jusque-là, quoique ma conviction sur l'utilité du salpêtre dans la fertilisation des terres soit bien profonde; je me bornerai à proposer que dans la confection des terreaux, soit à la ferme, soit dans le potager, soit dans le jardin, on suive, autant que le permettront les circonstances et les raisons d'économie, les prescriptions recommandées pour l'établissement et la conduite d'une nitrière. Dans ce but j'ai placé à la suite de ce Mémoire un extrait de l'instruction si remarquable que l'on doit aux anciens régisseurs généraux des poudres et salpêtres.

» Examinons maintenant quelle est l'utilité de la nitrification accomplie dans le terreau.

» Les matières efficaces que renferme un engrais pulvérulent épandu sur une prairie haute (1) ne pénétreront dans le sol qu'après avoir été dissoutes par la pluie ou par la rosée; si ces véhicules viennent à faire défaut, elles resteront exposées au vent et à la chaleur. Admettons que les éléments azotés fertilisants soient du carbonate d'ammoniaque, ou même des sels ammoniacaux fixes, susceptibles d'être transformés en carbonate volatil au contact du calcaire que la terre contient le plus ordinairement, le déficit occasionné par la volatilisation de l'ammoniaque deviendra considérable. Supposons à présent, la sécheresse, la chaleur, l'intensité du vent restant les mêmes, que l'élément fertilisant azoté soit de l'acide nitrique formant des nitrates. Ces sels, fixes par leur nature, demeureront à la surface de la prairie sans éprouver la moindre perte, jusqu'à ce que l'eau les fasse pénétrer dans le sol après les avoir dissous.

(1) Prairie non irrigable.

» La nitrification me paraît donc avoir pour effet de donner aux principes fertilisants azotés du terreau une stabilité qu'ils n'auraient pas s'ils prenaient ou s'ils conservaient la constitution de l'ammoniaque.

» Si l'on considère que les nitrates n'entrent que pour $\frac{1}{200}$ au plus dans le terreau, on est porté à se demander s'il ne serait pas plus économique d'appliquer directement sur les prairies du salpêtre du Pérou, plutôt que de faire naître l'acide nitrique dans une masse énorme de matériaux dont le transport exige de la part des attelages une grande dépense de forces. Le nitrate de soude d'Amérique revenant à 50 francs les 100 kilogrammes, en en ajoutant 500 grammes ayant une valeur de $0^{fr}\,25^{c}$ à 100 kilogrammes d'une terre quelconque, on obtiendrait, sous le rapport de l'acide nitrique, mais sous le rapport de cet acide seulement, l'équivalent d'un quintal du plus riche terreau. Que l'on puisse tirer, même en Europe, un parti avantageux comme amendement du salpêtre du Pérou, mêlé à la vase des rivières, aux récurages des fossés employés généralement au *terrage* des prés, cela est incontestable; les expériences de M. Kuhlmann, celles de M. Pusey, ne laissent aucun doute à cet égard. Cependant une simple addition de salpêtre à de la terre ne saurait constituer un véritable terreau dont l'efficacité dépend aussi des phosphates et des autres substances alcalines et calcaires apportés par les matériaux qui entrent dans sa composition.

» La nitrification, là où elle se manifeste, suit d'abord une marche progressive, dont j'aurais bien désiré constater la rapidité dans le terreau; j'en ai été empêché par la difficulté, l'impossibilité de prélever des échantillons représentant même approximativement la constitution moyenne d'une masse aussi considérable composée d'éléments si différents et si inégalement répartis. J'ai dû me borner à faire cette recherche sur une terre bien fumée, celle du potager du Liebfrauenberg, suffisamment homogène lorsqu'on en a séparé les pailles et les cailloux.

» Dix kilogrammes de terre bien humectés ont été disposés en un prisme sur une plaque de grès abritée par une toiture en verre. Quand cela était jugé nécessaire, on arrosait avec de l'eau distillée exempte d'ammoniaque.

» Le jour où commençait l'expérience, la terre avait été intimement mêlée, et l'on en avait pris 500 grammes dans lesquels on avait dosé l'acide nitrique. On a exécuté plusieurs dosages semblables entre le 5 août et le 2 octobre.

» Voici les résultats de ces dosages : le litre de terre sèche et tassée pesait $1^{kil},300$.

Nitrates exprimés en nitrate de potasse dosés dans la terre sèche.

	Dans 500 grammes.	Par mètre cube.
	gr	gr
5 août 1857............	0,0048	12,5
17 août..............	0,0314	81,6
2 septembre..........	0,0898	233,5
17 septembre..........	0,1078	280,3
2 ctobre..............	0,1033	268,6

» Du 5 août au 17 septembre, en quarante-trois jours, la production du nitre a fait des progrès rapides. La quantité de salpêtre, de $12^{gr},5$ par mètre cube qu'elle était lors de l'établissement de la petite nitrière, est montée à $280^{gr},3$. Du 17 septembre au 2 octobre la nitrification est restée stationnaire.

» A la première vue, l'équivalent de 280 grammes de nitrate de potasse répartis dans un mètre cube de terre paraîtra une dose bien faible d'engrais azoté ; mais, en réalité, la terre n'est que l'excipient des principes fertilisants : c'est dans l'eau dont elle est pénétrée que, le plus généralement du moins, résident les agents destinés à intervenir dans la culture. Or 100 parties du sol du Liedfrauenberg prennent pour être complétement imbibées, et sans changer de volume, 42 parties d'eau, soit 546 kilogrammes par mètre cube. Chaque litre d'eau d'imbibition tiendra donc l'équivalent de $0^{gr},512$ de nitrate de potasse. La terre arable est encore très-convenablement humectée quand elle ne retient plus que la moitié de l'eau qu'elle est capable d'absorber ; étant alors plus accessible à l'air, elle devient plus favorable à la végétation. Dans cet état, chaque litre d'eau contiendrait $1^{gr},024$ de nitrate représentant $0^{gr},172$ d'ammoniaque : $0^{gr},141$ d'azote assimilable, le germe d'environ 1 gramme de la matière protéique, de la viande végétale sèche que la plante est capable d'organiser.

» Le terreau, je l'ai déjà dit, ne doit pas seulement ses facultés fertilisantes au salpêtre. J'ai cru que, pour en compléter l'étude, il convenait d'y rechercher l'azote et le carbone, l'acide phosphorique et l'ammoniaque, ainsi que je l'ai fait pour la terre végétale, car ce sont là des éléments actuels ou prochains de fécondité.

» Le terreau des maraîchers de Paris que j'ai plus particulièrement examiné, résulte de la décomposition lente du fumier opérée dans les *couches* établies, pour déterminer cette végétation aussi hâtive que vigou-

reuse, véritable type de la culture la plus intense qu'il soit donné à l'homme de pratiquer.

. . . .

» Le terreau a d'ailleurs beaucoup d'analogie avec la terre végétale, comme il est facile de s'en assurer en comparant sa composition à celle de différentes terres.

. . . .

DANS 1 KILOGRAMME DE MATIÈRE SÉCHÉE A L'AIR.					
	TERREAU de maraîchers.	TERREAU NEUF de Verrières.	TERRE LÉGÈRE de Bischviller.	TERRE LÉGÈRE du Liebfraunberg	TERRE FORTE de Bechelbronn.
Azote entrant dans la constitution de matières organiques (*)	gr 10,503	gr 5,281	gr 2,951	gr 2,594	gr 1,397
Ammoniaque toute formée.	0,118	0,084	0,020	0,020	0,009
Nitrates équivalents à nitrate de potasse	1,071	0,940	1,526	0,175	0,015
Acide phosphorique	12,800	3,424	5,536	3,120	1,425
Chaux	63,006	11,280	32,030	5,516	20,914
Carbone appartenant à des matières organiques (**)	99,400	66,422	28,770	24,300	11,590

(*) Azote dosé par la chaux sodée, dont on a déduit l'azote de l'ammoniaque toute formée.

(**) Carbone dosé en pesant l'acide carbonique formé par la combustion; l'acide carbonique appartenant aux carbonates ayant été retranché. J'ai placé à la suite de mon Mémoire tous les détails des opérations et la description complète des procédés adoptés pour doser le carbone, l'acide phosphorique, l'ammoniaque dans les terres végétales.

» On reconnaît en effet que le terreau et la terre végétale, pris dans des situations assez diverses, présentent néanmoins dans leur constitution les mêmes principes actifs, et que la différence ne porte réellement que sur leurs proportions. Ainsi, il semble qu'une terre fertile peut être représentée par du terreau disséminé dans une quantité plus ou moins forte d'un *fond minéral*, argileux, calcaire ou siliceux.

. . . .

» Une circonstance heureuse m'a fourni l'occasion d'étendre ces re-

cherches à des terres végétales qu'un voyageur plein de zèle, M. Le Gendre-Décluy, avait rapportées des rives de l'Amazone et de ses principaux affluents.

» Les six échantillons mis à ma disposition représentaient le terrain ou le limon des bords du Rio Madeira, du Rio Topajo, du Rio Trombetto, du Rio Cupari et du Rio Negro dont les eaux, en s'unissant à celles du Casiquiare, établissent la jonction des deux plus grands fleuves du nouveau monde, l'Orénoque et les Amazones : communication tellement surprenante, que les géographes en ont mis en doute la réalité, jusqu'à la mémorable exploration d'Alexandre de Humboldt.

. . . .

» La *terre prise sur les bords du Rio Cupari, au point de jonction avec le Rio Topajo*, est des plus remarquables par sa constitution, par sa fertilité extraordinaire; elle forme un banc de 1 à 2 mètres d'épaisseur résultant de la superposition de strates alternatives de sable et de feuilles souvent bien conservées, d'un brun foncé; sèche, elle se désagrége entièrement, et alors il devient facile d'en séparer le sable par le tamis.

» De 100 parties, on retire :

Sable.	60
Débris de feuilles.	40
	100

» Le sol du Cupari doit être considéré comme un dépôt de terreau de feuilles dont l'étendue et la puissance expliquent à la fois la vigoureuse végétation et l'insalubrité si redoutable de cette localité chaude et humide. Ce terreau naturel offre la particularité de ne renfermer aucune trace de nitrate, tandis qu'il est d'une richesse exceptionnelle en ammoniaque.

» J'ai exposé, dans un tableau, les résultats de ces essais. En les discutant, on ne peut s'empêcher de faire cette remarque : que ces terres du Brésil, sans aucun doute des plus fertiles que l'on connaisse, dérivent de roches feldspathiques, et ne contiennent pas au delà de quelques millièmes de chaux.

	DANS 1 KILOGRAMME DE TERRE DESSÉCHÉE A L'AIR.					
	AZOTE entrant dans la constitution de matières organiques	AMMONIAQUE toute formée.	NITRATES équivalents à nitrate de potasse.	ACIDE phosphorique.	CARBONE appartenant à des matières organiques.	CHAUX.
	gr	gr	gr	gr	gr	gr
Rio Madeira	1,428	0,090	0,004	0,864	9,100	2,032
Rio Trombetto	1,191	0,030	0,001	»	5,863	3,696
Rio Negro	0,688	0,038	0,001	0,792	3,900	3,304
Amazones, près le lac Saracca.	1,820	0,042	0,000	0,176	14,944	4,696
Amazones, Santarem	6,490	0,083	0,011	0,288	71,585	15,640
Rio Cupari (terreau naturel).	6,850	0,525	0,000	0,445	129,000	4,408

» Il ressort de ces recherches que, malgré des origines, des situations les plus diverses, sur les bords du Rhin, comme dans la vallée des Amazones; dans les sols surabondamment amendés des cultures européennes, comme dans les atterrissements déposés par les grands fleuves des forêts impénétrables de l'Amérique, la terre végétale contient toujours les mêmes principes fertilisateurs, ceux que l'on rencontre à doses plus élevées dans le terreau, cette dépouille de ce qui a végété, de ce qui a vécu sur le globe : de l'ammoniaque ou de l'acide nitrique, le plus ordinairement des sels ammoniacaux réunis à des nitrates; des phosphates mêlés à des sels alcalins et terreux; et, constamment, des matières organiques azotées, dont le carbone, donné par l'analyse, est évidemment l'indice et en quelque sorte la mesure. Matières complexes, incomplétement étudiées, auxquelles cependant, d'après mes expériences, je reconnais cette singulière propriété de produire, sous certaines influences agissant dans les conditions normales de la terre arable, de l'acide nitrique et de l'ammoniaque, c'est-à-dire les deux combinaisons dans lesquelles l'azote est assimilable par les plantes. »

« M. Boussingault présente à l'Académie, de la part de l'auteur, le docteur *Manuel Villavicencio*, la *Geografia de la Republica del Ecuador*, ac-

compagnée d'un atlas. C'est une description physique et politique de l'ancienne *Audience de Quito*, dépendante alors de la vice-royauté du Pérou.

» La capitale, Quito, est élevée de 2900 mètres au-dessus du niveau de la mer, par 13′18″ de latitude australe ; 81°,5 à l'ouest du méridien de Paris. On lit dans la *Geografia* que cette ville renferme quatre-vingt mille habitants; une vingtaine d'édifices remarquables par leur architecture : entre autres, la cathédrale, l'église du Sagrario, le collége des Jésuites, où l'on voit l'inscription commémorative placée par les Membres de l'Académie des Sciences, Bouguer, Godin et de La Condamine. Mais, ajoute M. Boussingault, depuis la publication de l'ouvrage du docteur Villavicencio, de tristes changements sont survenus dans cette localité. Le 22 mars dernier, à huit heures et demie du matin, un épouvantable tremblement de terre a été ressenti dans toute la république de l'Équateur. A Quito, il n'y a plus que des ruines. Le Sagrario, la cathédrale, l'hôpital, l'archevêché, beaucoup de maisons ont été renversés. Au départ du dernier courrier, on évaluait à trois mille le nombre des morts à Quito seulement, car on ne connaissait pas encore l'étendue des pertes dans les autres parties du pays. On savait cependant que la terre avait été fortement agitée : au sud, jusqu'à Guayaquil; au nord, jusqu'à Popayan.

» Les tremblements de terre ont toujours été très-fréquents dans l'État de l'Équateur. A Quito, il ne se passe peut-être pas une semaine sans que l'on remarque un léger mouvement du sol; mais, comme l'a dit Humboldt, il est des contrées où l'on ne compte pas plus les secousses souterraines qu'en Europe nous ne comptons les averses. Par suite de certaines théories, la proximité du cratère du volcan de Pichincha inspirait aux habitants de Quito une sécurité qu'ils n'auraient pas dû avoir s'ils s'étaient rappelé le terrible tremblement de terre qui, le 4 février 1797, détruisit de fond en comble la cité de Niobamba, où 30,000 personnes périrent en moins d'une minute. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur la théorie des équations modulaires; par* **M. HERMITE.**

« On connaît toute l'importance dans la théorie des équations algébriques de cette fonction des coefficients à laquelle a été donné le nom de *discriminant,* et qui représente le produit symétrique des carrés des différences des racines. Aussi les géomètres ont-ils recherché, surtout dans ces derniers temps, les méthodes les plus propres à en abréger le calcul. Mais,

dans les applications à une équation donnée, ces méthodes générales sont le plus souvent impraticables en raison des opérations laborieuses qu'elles exigent. C'est cette difficulté qui m'a longtemps arrêté pour former la réduite du onzième degré de l'équation modulaire du douzième, la fonction des racines que j'ai employée pour effectuer l'abaissement conduisant dans les trois cas du sixième, du huitième et du douzième degré à calculer le discriminant de ces équations. J'ai donc essayé d'étudier en général le discriminant des équations modulaires, en prenant pour point de départ les expressions des racines sous forme transcendante, dans l'espérance d'arriver à un calcul qui pût être effectué au moins dans le cas que j'avais en vue. J'y suis effectivement parvenu, et j'ai vu en même temps cette recherche conduire, par une voie aussi simple que naturelle, à d'importantes notions arithmétiques et à des propositions qu'on ne trouvera pas, j'espère, sans intérêt, sur les sommes de nombres de classes de formes quadratiques, dont les déterminants suivent une certaine loi. M. Kronecker a déjà donné dans les *Comptes rendus de l'Académie de Berlin* (séance du 29 octobre 1857) les énoncés de plusieurs beaux théorèmes de cette nature; ceux que je vais établir dans cette Note et qui, si je ne me trompe, tiennent à d'autres principes, contribueront, je pense, avec les propositions dues à cet illustre géomètre, à jeter un nouveau jour sur une des plus importantes théories de l'arithmétique, en la rattachant par de nouveaux liens à l'algèbre et à l'analyse transcendante.

» I. Soit n un nombre premier et $\Theta(v, u) = 0$ l'équation modulaire de degré $n+1$; en faisant, pour abréger, $\varepsilon = \left(\frac{2}{n}\right)$, on trouve très-aisément que le produit des carrés des différences des racines v, prises deux à deux, et que je désignerai par D, a la forme suivante :

$$D = u^{n+1}(1-u^8)^{n+\varepsilon}(a_0 + a_1 u^8 + a_2 u^{16} + \ldots + a_\nu u^{8\nu}),$$

le polynôme $a_0 + a_1 u^8 + \ldots$ étant réciproque, c'est-à-dire que $a_i = a_{\nu-i}$, et ne contenant ni le facteur u, ni le facteur $1 - u^8$; quant au nombre ν, il a pour valeur $\nu = \frac{n^2-1}{4} - (n+\varepsilon)$. Cela posé, je vais en premier lieu établir que D est un carré parfait. Je me fonderai pour cela sur la relation importante donnée par Jacobi, entre le multiplicateur M, le module proposé et le module transformé, savoir :

$$M^2 = \frac{1}{n} \cdot \frac{\lambda(1-\lambda^2)}{k(1-k^2)} \cdot \frac{dk}{d\lambda}.$$

En posant

$$\frac{d\Theta}{dv} = \theta(v, u), \quad \frac{d\Theta}{du} = \vartheta(v, u),$$

de sorte qu'on ait, en vertu de l'équation modulaire,

$$\frac{du}{dv} = -\frac{\vartheta(v, u)}{\theta(v, u)},$$

cette relation, si l'on introduit u et v au lieu de $\sqrt[4]{k}$ et $\sqrt[4]{\lambda}$, deviendra

$$M^2 = -\frac{1}{n}\frac{v(1-v^8)\,\theta(v, u)}{u(1-u^8)\,\vartheta(v, u)}.$$

D'ailleurs les valeurs correspondantes de v et M sont, comme on sait,

$$v = u^n[\sin\operatorname{coam} 2\rho \,\sin\operatorname{coam} 4\rho \ldots \sin\operatorname{coam}(n-1)\rho],$$

$$M = (-1)^{\frac{n-1}{2}}\left[\frac{\sin\operatorname{coam} 2\rho \,\sin\operatorname{coam} 4\rho \ldots \sin\operatorname{coam}(n-1)\rho}{\sin\operatorname{am} 2\rho \,\sin\operatorname{am} 4\rho \ldots \sin\operatorname{am}(n-1)\rho}\right]^2,$$

de sorte qu'en faisant

$$\rho = \frac{K}{n}, \quad \frac{iK'}{n}, \quad \frac{K+iK'}{n}, \ldots, \quad \frac{(n-1)K+iK'}{n},$$

on obtiendra simultanément les $n+1$ valeurs de M et les $n+1$ racines $v_0, v_1, \ldots, v_n$ de l'équation modulaire. Or les équations entre M et k ont pour coefficients des fonctions entières de k, celui de la plus haute puissance de M étant l'unité, et le dernier la constante numérique $\frac{(-1)^{\frac{n-1}{2}}}{n}$, de manière que le multiplicateur ne peut jamais devenir nul ou infini pour une valeur finie de k. Cette propriété importante, qui est due au P. Joubert, montre que les valeurs de v et u, qui satisfont à l'équation modulaire et à sa dérivée $\theta(v, u) = 0$, annulent nécessairement aussi le dénominateur de M, et par suite $\vartheta(v, u)$, si l'on exclut les cas limites, $u = 0$, $u^8 = 1$, auxquels correspondent, comme on sait, $v = 0$, $v^8 = 1$. Cette restriction faite, on peut conclure que toutes les autres solutions simultanées des équations $\Theta(v, u) = 0$, $\theta(v, u) = 0$ sont doubles; elles annulent, en effet, la déterminante fonctionnelle

$$\frac{d\Theta}{dv}\cdot\frac{d\theta}{du} - \frac{d\Theta}{du}\cdot\frac{d\theta}{dv} = \theta\frac{d\theta}{du} - \vartheta\frac{d\theta}{dv},$$

car, à cause de l'équation $\theta = 0$, cette déterminante contient le facteur

$\vartheta(v, u)$. C'est dire que tous les facteurs du discriminant, autres que u et $1 - u^8$, y entrent au carré, d'où résulte que le polynôme $a_0 + a_1 u^8 + \ldots$, qui ne contient pas ces facteurs, et par suite le discriminant lui-même, est un carré parfait. A la vérité pourrait-on demander en toute rigueur de démontrer qu'il ne renferme pas de facteurs triples ou élevés à une puissance impaire. Mais ce point sera lui-même complétement établi plus tard, à l'aide d'une remarque que je dois encore placer ici. Multiplions membre à membre les $n+1$ équations qu'on déduit de la relation

$$M^2 = -\frac{1}{n}\frac{v(1-v^8)\,\theta(v, u)}{u(1-u^8)\,\vartheta(v, u)},$$

en y remplaçant successivement v par toutes les racines de l'équation modulaire. Comme le produit des valeurs de M est $\pm\frac{1}{n}$, on trouvera, en employant, pour abréger, le signe de multiplication Π,

$$\frac{1}{n^2} = \frac{1}{n^{n-1}}\,\frac{\Pi v(1-v^8)}{u^{n+1}(1-u^8)^{n+1}}\,\frac{\Pi\theta(v, u)}{\Pi\vartheta(v, u)}.$$

Mais on sait que

$$\Pi v = \varepsilon u^{n+1},$$

on en conclut (*) que

$$\Pi(1-v^8) = (1-u^8)^{n+1},$$

et il vient par conséquent

$$\Pi\vartheta(v, u) = \frac{\varepsilon}{n^{n-1}}\Pi\theta(v, u).$$

Or, au signe près, $\Pi\theta(v, u)$ est le discriminant, et cette relation montre qu'on peut le considérer comme provenant de l'élimination de v, entre les équations

$$\Theta(v, u) = 0, \quad \vartheta(v, u) = 0,$$

la seconde étant la dérivée $\frac{d\Theta}{du}$. Cela posé, faisons le changement de v en u, et de u en εv; d'après une propriété fondamentale des équations modulaires, Θ ne changera pas, $\frac{d\Theta}{du} = 0$ deviendra par conséquent $\frac{d\Theta}{dv} = 0$, et le

(*) Il suffit pour cela de poser $u = \varphi(\omega)$, puis de changer ω en $-\frac{1}{\omega}$, et d'élever les deux membres à la puissance huitième, les racines $v_0, v_1, \ldots$, étant ainsi devenues : $\sqrt[8]{1-v_0^8}$, $\sqrt[8]{1-v_1^8}$, etc.

discriminant, lorsqu'on y aura mis εv au lieu de u, représentera le résultat de l'élimination de u entre les équations $\Theta = 0, \frac{d\Theta}{dv} = 0$. Mais D ne contenant que des puissances paires de u, ce changement reviendra à écrire la lettre v au lieu de u, d'où cette conséquence que l'ensemble des valeurs égales des racines $v_0, v_1, \ldots, v_n$, ne diffère pas de la série des valeurs de u qui font acquérir à l'équation modulaire ces valeurs égales.

» II. Après avoir établi que le discriminant est un carré parfait, ce qui permet d'écrire désormais

$$D = u^{n+1}(1 - u^8)^{n+\varepsilon}\theta^2(u),$$

si l'on pose

$$\theta(u) = a_0 + a_1 u^8 + \ldots + a_\nu u^{8\nu}, \quad \nu = \frac{n^2 - 1}{8} - \frac{n + \varepsilon}{2},$$

nous introduirons la transcendante dont j'ai donné ailleurs (*Comptes rendus*, 1858, p. 511) la définition et les propriétés fondamentales, en faisant

$$u = \varphi(\omega),$$

et c'est ainsi que nous parviendrons à représenter explicitement toutes les racines du polynôme $\theta(u)$, en donnant pour chacune d'elles la valeur de ω. Le caractère principal de ces valeurs consiste en ce qu'elles sont l'une des racines toujours imaginaires, celle où le coefficient de i (*) est positif, d'équations du second degré à coefficients entiers, et que nous désignerons de cette manière :

$$(a) \qquad P\omega^2 + 2Q\omega + R = 0.$$

Nous allons donner le moyen d'obtenir toutes ces équations en les déduisant de certaines classes de formes quadratiques de déterminant négatif, mais il est d'abord nécessaire, à l'égard de cette dépendance que nous établissons entre les équations et les classes, d'indiquer la proposition suivante :

» A toutes les classes qui ont même déterminant ou seulement à certains ordres correspondront toujours, sauf deux exceptions dont il sera question plus bas, soit deux groupes, soit six groupes de huit équations, telles, que dans un même groupe toutes les équations se déduisent de l'une d'elles, en y remplaçant ω par $\omega + 2m$, le nombre m étant pris suivant le module 8.

---

(1) Peut-être n'est-il pas inutile, pour éviter toute ambiguïté, de dire que la quantité i dont il est question est précisément celle qui figure dans l'expression analytique de $\varphi(\omega)$ où elle a été introduite en posant $q = e^{i\pi\omega}$.

De sorte que si l'on veut avoir seulement les valeurs distinctes de $\varphi^8(\omega)$, on ne conservera qu'une forme de chaque groupe, alors et sous cette condition correspondront à chaque classe deux ou six équations (a).

» Désignons dans le premier cas par

$$P\omega^2 + 2Q\omega + R = 0$$

l'une des équations, l'autre s'en déduira en y remplaçant ω par $\frac{\omega}{1+\omega}$, et il en résultera deux valeurs $\varphi(\omega)$ et $\frac{1}{\varphi(\omega)}$ qui seront deux racines réciproques du polynôme $\theta(u)$.

» Pour le second cas, on aura d'abord les deux équations dont nous venons de parler, et chacune d'elles en donnera en outre deux autres, en y remplaçant ω par $-\frac{1}{\omega}$ et $\omega - 1$. Autrement dit, les six équations resulteront de l'une quelconque d'entre elles en y faisant les substitutions

$$\omega, \quad \frac{\omega}{1+\omega}, \quad -\frac{1}{\omega}, \quad \frac{1}{1-\omega}, \quad \omega - 1, \quad 1 - \frac{1}{\omega}.$$

A ces six valeurs de ω répondent six groupes de huit racines du polynôme $\theta(u)$, qu'on obtiendra par les relations

$$u^8 = \varphi^8(\omega), \quad \frac{1}{\varphi^8(\omega)}, \quad 1 - \varphi^8(\omega), \quad \frac{1}{1-\varphi^8(\omega)}, \quad \frac{\varphi^8(\omega)}{\varphi^8(\omega)-1}, \quad \frac{\varphi^8(\omega)-1}{\varphi^8(\omega)}.$$

» Quant aux cas d'exception à ces règles, ils concernent les classes dérivées de ces deux formes $(1, 0, 1)$ et $(2, 1, 2)$. On rencontre les premières lorsque le nombre premier n étant $\equiv 1 \bmod 4$, on peut faire

$$n = a^2 + 4b^2.$$

Selon qu'elles présentent les caractères propres aux formes qui fournissent deux ou six équations, on n'en doit prendre qu'une seule, savoir :

$$\omega^2 - 2\omega + 2 = 0, \quad \text{d'où} \quad \omega = 1 + i, \quad \varphi^8(\omega) = -1;$$

ou bien les trois suivantes :

$$\omega^2 + 1 = 0, \quad \text{d'où} \quad \omega = i, \quad \varphi^8(\omega) = \frac{1}{2},$$

$$\omega^2 - 2\omega + 2 = 0, \quad \omega = 1 + i, \quad \varphi^8(\omega) = -1,$$

$$2\omega^2 + 2\omega + 1 = 0, \quad \omega = \frac{i}{1+i}, \quad \varphi^8(\omega) = 2.$$

Le premier cas a lieu lorsque b est impair ou impairement pair, et le second lorsque b est divisible par 4 dans l'équation $n = a^2 + 4b^2$. Les classes dérivées de $(2, 1, 2)$ s'offrent lorsque $n = a^2 + 3b^2$, et toujours avec les caractères propres aux formes qui fournissent six équations. Mais on en doit prendre seulement deux, qui sont

$$\omega^2 + \omega + 1 = 0, \qquad \omega^2 - \omega + 1 = 0,$$

et quant aux valeurs de $\varphi(\omega)$ qu'elles déterminent, elles dépendent de l'équation

$$\varphi^{16}(\omega) - \varphi^8(\omega) + 1 = 0.$$

Ainsi le facteur $u^{16} - u^8 + 1$ se présentera dans le polynôme $\theta(u)$ pour $n = 7, 13, 19$, etc.

» Ces préliminaires établis, nous arrivons à la formation même des équations en ω. A cet effet, nous considérerons deux séries de déterminants, les uns donnés par l'expression

$$\Delta = (8\delta - 3n)(n - 2\delta),$$

les autres par celle-ci :

$$\Delta' = 8\delta(n - 8\delta),$$

en attribuant à δ toutes les valeurs en nombre évidemment fini qui les rendent positives, et nous aurons les propositions suivantes :

Première série : $\Delta = (8\delta - 3n)(n - 2\delta)$.

» Pour $\Delta \equiv 1 \bmod 4$, toutes les classes de déterminants $-\Delta$ peuvent être représentées par des formes (P, Q, R), où Q est impair et R impairement pair. Ces formes fourniront deux équations, dont le type sera précisément

$$P\omega^2 + 2Q\omega + R = 0.$$

» Pour $\Delta \equiv -1 \bmod 4$, les seules classes de l'ordre improprement primitif ou dérivées d'ordres improprement primitifs pourront être représentées de même ; les autres seront exclues, et chacune des premières fournira deux ou six équations, suivant qu'on aura $\Delta \equiv -1$ ou $3 \bmod 8$.

Deuxième série : $\Delta' = 8\delta(n - 8\delta)$.

» Pour δ impair, on exclut les classes où les trois coefficients sont divisibles par 2 ; toutes les autres fournissent chacune deux équations.

» Si δ est pair, on prend sans exception toutes les classes de déterminants $-\Delta'$, et c'est alors seulement qu'on rencontre les groupes de classes auxquelles correspondent six équations. Le premier de ces groupes se présente lorsque $\delta \equiv -2n \mod 8$; il est composé de toutes les classes dont les coefficients sont divisibles par 4, et qui, ce facteur supprimé, constituent l'ordre improprement primitif, ainsi que les dérivés d'ordres improprement primitifs (*), de déterminant $-\frac{\Delta'}{16}$. Le second est donné par les valeurs de δ qui sont multiples de 8, et il est composé de toutes les classes dont les coefficients sont divisibles par 8. L'une quelconque de ces classes, auxquelles correspondent six équations, étant désignée par (P, Q, R), conduit immédiatement à l'équation type

$$P\omega^2 + 2Q\omega + R = 0;$$

mais pour les autres, auxquelles correspondent deux équations, et qu'on peut représenter ainsi :

$$\rho(A, B, C),$$

ρ étant 1, 2 ou 4, et A, B, C, n'étant plus à la fois divisibles par 2, il sera toujours possible de déduire de (A, B, C) une transformée (P, Q, R) où P est impair, R pair, et l'équation en ω sera encore

$$P\omega^2 + 2Q\omega + R = 0.$$

» Une observation essentielle doit être enfin jointe aux propriétés précédentes : c'est que dans la série des équations dont nous devons donner la formation, jamais on n'obtiendra deux fois la même, si on a égard à ce qui a été précédemment dit relativement aux classes dérivées des formes (1, 0, 1) et (2, 1, 2). La considération des formes réduites permet de le démontrer très-aisément, et il en résulte cette remarque qu'un nombre premier n'a qu'une seule représentation dans le groupe des formes de même déterminant où le coefficient moyen est nul. »

(*) Cette réunion d'ordres qui se présente dans les deux séries de déterminants pourrait être appelée simplement le *groupe improprement primitif*; ce serait ainsi l'ensemble des classes (A, B, C), où B est impair, A et C pairs, ces trois nombres pouvant avoir d'ailleurs un diviseur impair quelconque.

PALÉONTOLOGIE. — *Note sur une grande ovule du calcaire grossier; par* **M. Ant. Passy.**

« Le calcaire grossier, dans les environs de Gisors (Eure), s'élève sur la rive gauche de l'Epte, qui coule dans une vallée creusée aux dépens de la craie.

» L'argile plastique se montre en une couche continue à mi-côte; elle est surmontée par les assises inférieures du calcaire grossier, mais sur le plateau qui s'étend, vers le sud, jusqu'à l'Oise, commencent les couches moyennes et supérieures de cet étage. Au Boisgeloup, hameau de Gisors, il existe sur le sable à nummulites un banc de sable calcaire, dans lequel se rencontrent les *Cerithium giganteum, Fusus maximus, Chama gigas, Rostellaria macroptera, Cardium hippopœum, etc.* L'association de cette grande ovule avec les plus grandes espèces des genres de cette formation est un fait qui offre quelque intérêt, en ce qu'il annonce que la mer qui les a déposées était peuplée principalement de mollusques d'une taille remarquable. M. Eugène Chevalier, de Gisors, déjà connu par la découverte de beaucoup d'espèces nouvelles, a dégagé avec le plus grand soin le têt de cette ovule, auquel il manque une partie du dos seulement. En 1825, M. Duclos avait signalé une grande ovule des environs de Laon, à laquelle il a donné le nom d'*Ovula tuberculosa*. Elle porte 11 centimètres de long sur 7 de large.

» Le Muséum d'histoire naturelle possède des moules d'une ovule des environs de Bordeaux de 18 centimètres sur 16.

» Notre ovule est d'un tiers plus grande, car elle mesure 29 centimètres sur 18. Voici sa description :

Ovula Gisortiana, Nobis.

» *Testa maxima, ovata, superne inflata, lævigata, latere postico subplano, angulis callosis circumdato, apertura elongata, effusa, latà, arcuata, edentula, anticè latiore subauriculiformi.*

» Ovale, allongée, courbée dans sa longueur et principalement vers son extrémité postérieure, dilatée fortement vers la base, et dans l'endroit de cette dilatation, les bords sont évasés et sans dents ni plis ; à l'extrémité postérieure de l'ouverture, le bord se prolonge en une sorte d'oreillette recourbée, très-grande et dépassant fortement la spire.

» Longueur, 29 centimètres; largeur, 18. »

M. Fremy dépose un paquet cacheté.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination des Commissions suivantes :

Commission chargée de l'examen des pièces adressées au concours pour le *prix Bordin* de la présente année (question concernant les différences de position du foyer optique et du foyer photogénique) : Commissaires, MM. Pouillet, de Senarmont, Regnault, Despretz, Babinet.

Commission chargée de proposer une question pour sujet de concours du *prix Bordin* de 1861 (Sciences naturelles) : Commissaires, MM. Milne Edwards, Geoffroy-Saint-Hilaire, Brongniart, Flourens, Duméril.

Commission chargée de proposer une question pour sujet du *grand prix des Sciences naturelles* de 1861 : Commissaires, MM. Milne Edwards, Brongniart, Geoffroy-Saint-Hilaire, Flourens, Duméril.

MÉMOIRES LUS.

M. J.-T. Silbermann lit une nouvelle Note sur l'origine des mesures de longueur et leur rapport à la stature moyenne de l'homme.

Cette Note est renvoyée à l'examen de la Commission précédemment nommée pour d'autres communications du même auteur sur les mesures naturelles du corps humain, Commission qui se compose de MM. Serres, Despretz, de Quatrefages.

M. Grimaud, d'Angers, qui avait précédemment adressé un paquet cacheté concernant sa méthode de traitement du cancer, paquet ouvert sur sa demande dans la présente séance, lit un Mémoire sur cette méthode et sur les résultats qu'il en obtient.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. le Ministre de l'Instruction publique transmet un Mémoire de *M. Harembert*, de Verneuil, sur la phrénologie.

Ce Mémoire, qui est accompagné d'un atlas, est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Serres et Geoffroy-Saint-Hilaire.

M. Jomard transmet une Note de *M. Peney*, médecin en chef des

armées du Soudan égyptien, sur l'éthnographie, l'anatomie, la physiologie et la pathologie des races qui habitent cette partie de l'Afrique.

Cette Note, qui est destinée à répondre à quelques-unes des questions posées par l'Académie des Sciences à l'occasion d'une expédition projetée vers les sources du Nil, est, comme celle que l'auteur avait précédemment adressée, renvoyée à la Commission qui avait rédigé les instructions pour le voyage de M. d'Escayrac de Lauture.

PHYSIQUE. — *Expériences relatives à l'influence de la chaleur dans les phénomènes capillaires; par* M. **Ch. Drion.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Pouillet, Regnault, Despretz.)

« Dans le Mémoire que j'ai l'honneur de soumettre à l'Académie, je rapporte les résultats d'un grand nombre d'expériences qui m'ont conduit à des conclusions différentes de celles énoncées par M. Wolf dans un travail inséré dans le tome XLIX des *Annales de Chimie et de Physique*. Je discute les causes qui, à mon avis, ont dû induire en erreur ce physicien.

» Il me semble ressortir de mes recherches :

» 1°. Que pour les liquides expérimentés (acide sulfureux anhydre, éther chlorhydrique, éther ordinaire), le ménisque capillaire demeure concave jusqu'au moment de la vaporisation totale, et que la forme limite à cet instant est la forme plane;

» 2°. Que, pour ces mêmes liquides, ainsi que l'avait annoncé M. Wolf, l'ascension capillaire et la courbure du ménisque diminuent à mesure que la température s'élève, jusqu'au moment de la conversion complète du liquide en vapeur;

» 3°. Que le changement d'ascension en dépression, au voisinage de ce point, n'est que l'effet de l'énorme dilatabilité du liquide, et que si l'équilibre de température pouvait être exactement maintenu dans toute la masse, on verrait les deux niveaux se confondre en un seul et même plan horizontal au moment où le liquide tout entier se convertit en vapeur. »

OPTIQUE. — *Sur la polarisation de la couronne des éclipses. — Sur la polarisation de la lumière des comètes.* (Extrait d'une Note de M. **Em. Liais.**)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Faye, Delaunay.)

« M. d'Abbadie, dans une Note insérée au *Compte rendu* du 17 jan-

vier 1859, et relative à l'éclipse du 7 septembre 1858, dit qu'il est à regretter que je n'aie pas appliqué une plaque de quartz à ma lunette. Je m'étais muni d'une semblable plaque, mais je n'ai pas cru devoir m'en servir, pour divers motifs que j'expose dans cette Note, dont le but principal d'ailleurs est de faire voir que j'ai en réalité constaté par deux procédés distincts et très-nets la polarisation de la couronne de l'éclipse; cela seul suffisait, ce me semble, pour m'autoriser à ne pas employer un troisième procédé avec lequel le très-habile observateur qui le préconise n'a pu arriver qu'au doute.

» Avant de connaître la Note de M. d'Abbadie, j'ai adressé à l'Académie mes observations, non pas au polariscope mais au polarimètre, sur la comète de Donati; et je crois qu'elles sont à l'abri des objections relativement à la polarisation atmosphérique. Dans tous les cas où j'ai observé, je me suis toujours assuré de l'absence de polarisation auprès de la comète, surtout à cause de la remarque que j'ai faite plusieurs fois en mer, à savoir que l'atmosphère est sensiblement polarisée à 90 degrés des planètes Jupiter et Vénus, remarque qui concorde avec les observations de M. d'Abbadie.

» Dans un numéro plus récent du *Compte rendu* (séance du 21 février), je vois que M. Brewster élève de nouveaux doutes au sujet de la polarisation de la lumière des comètes. Mes observations au sujet de la polarisation de la comète Donati sont à l'abri de ses objections, puisque j'ai déterminé le plan de polarisation, lequel passe par le soleil. Non-seulement j'ai fait tourner la lunette sur elle-même, mais j'ai changé l'oculaire pour faire varier l'intensité par le grossissement. Les résultats ont été les mêmes. De plus, dans ma Note *sur la hauteur de l'atmosphère,* communiquée à l'Académie dans la séance du 10 janvier, j'ai déjà dit que j'ai appliqué à la comète de Donati la méthode dont je m'étais servi pour la lumière zodiacale, à savoir: la différence d'intensité des petites étoiles vues à travers, et cela dans deux positions rectangulaires d'une tourmaline ou d'un prisme de Nicol, et que ce procédé, qui m'avait donné un résultat négatif pour la lumière zodiacale, m'a, au contraire, donné un résultat positif par la comète de Donati. L'expérience considérée par M. Brewster dans sa Note comme la plus caractéristique de la lumière polarisée a donc été faite. J'ajouterai encore que mes observations au polarimètre ont eu lieu en faisant varier l'intensité tantôt par un changement d'oculaire, tantôt par addition d'un second prisme biréfringent dont la section principale faisait un angle d'environ 45 degrés avec celle du premier et créait deux nouvelles images qui toute-

fois ne recouvraient pas les premières. J'ai même tiré parti de ce second prisme biréfringent à l'aide d'une disposition convenable prise dans la construction de l'appareil pour doubler et rendre par là plus sensible l'excès sur 45 degrés de l'angle de la tourmaline, c'est-à-dire la lecture du polarimètre. Mais dans le calcul des proportions de lumière polarisée, que j'ai donné dans mon Mémoire sur la comète, j'ai tenu compte de cet accroissement d'angle. »

MÉDECINE. — *Sur la suspension de la respiration, considérée comme cause des accidents funestes qui ont été observés pendant l'anesthésie chloroformique, causes qui la produisent, et moyen d'y remédier; par* **M. C. Després.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Andral, Velpeau, J. Cloquet.)

Le titre de cette Note en indiquant suffisamment l'objet, il serait superflu d'en donner ici une courte analyse, mais nous reproduirons dans les termes de l'auteur la partie qui a rapport au moyen qu'il a mis en pratique pour remédier à la suspension de la respiration.

« L'action du chloroforme peut, dit M. Després, se diviser en périodes : 1° de répulsion; 2° d'excitation ou convulsion; 3° de résolution. La suspension de la respiration est un phénomène qui peut se manifester dans chacune de ces périodes. Quand elle se manifeste, elle reconnaît pour causes : dans la première, l'occlusion volontaire de la glotte, que le malade ferme instinctivement pour échapper à la sensation désagréable que font éprouver les vapeurs chloroformiques dès les premières inhalations; dans la seconde, l'occlusion convulsive et involontaire de la glotte, déterminée par la contraction musculaire qui caractérise cette période, contraction qui s'étend du système musculaire général aux muscles de la glotte; dans la troisième enfin, l'occlusion mécanique et involontaire de l'ouverture supérieure du larynx, qui est fermée par le refoulement en haut et en arrière de la langue quand on administre le chloroforme le malade étant assis, ou par le prolapsus de la base de la langue sur cette ouverture quand on l'administre le malade étant couché sur le dos.

» Je remédie à la suspension de la respiration au moyen d'un procédé qui consiste à introduire le doigt indicateur dans l'arrière-gorge, jusqu'à la base de l'épiglotte, à le recourber en forme de crochet, pour soulever la base de la langue, et l'attirer en haut et en avant dans la direction d'une ligne qui partirait de la base de l'épiglotte, pour aboutir à la partie supérieure de la symphyse du menton. »

ANATOMIE. — *Sur les anastomoses qui font communiquer le système veineux abdominal avec le système veineux général; par* M. SAPPEY.

(Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. TIGRI, qui avait précédemment adressé au concours pour le prix de Physiologie expérimentale un travail sur la digestion gastro-intestinale chez le fœtus et sur le liquide du thymus, envoie, comme faisant suite à cette seconde partie de son travail, des *Recherches sur la constitution du mucus.*

(Renvoi à la Commission du prix de Physiologie expérimentale.)

M. HILAIRET, auteur d'un Mémoire sur l'*Apoplexie cérébelleuse,* déjà présenté au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie, adresse, conformément à une des conditions imposées aux concurrents, une indication de ce qu'il considère comme neuf dans son travail.

M. SAUCEROTTE adresse, dans le même but, une analyse de son Mémoire sur la *Topographie médicale de Lunéville.* (*Voir* au *Bulletin bibliographique.*)

(Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. MALLEZ soumet au jugement de l'Académie un instrument de son invention pour la guérison des rétrécissements de l'urètre.

(Commissaires, MM. Velpeau, J. Cloquet, Civiale.)

CORRESPONDANCE.

M. LE SECRÉTAIRE PERPÉTUEL donne, d'après une Note qui lui a été remise par *M. Vavasseur,* des renseignements sur les démarches qui ont été faites par M. Lefebvre de Becourt, ministre de France à Parana (Confédération Argentine), pour recouvrer les collections et manuscrits laissés par Bonpland.

L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES DE BAVIÈRE remercie l'Académie pour l'envoi d'une nouvelle série des *Comptes rendus.*

PHYSIQUE. — *Sur quelques observations électrométriques et électroscopiques.* (Seconde Lettre de **M. P. Volpicelli** à *M. C. Despretz.*)

« Ma première Lettre (1) eut pour objet la construction de mon *micro-électromètre* à index vertical et quelques observations électroscopiques. Par cette seconde Lettre, j'ai l'honneur de vous exposer quelques autres observations relatives à l'électricité de frottement.

» *Première observation.* — A ce que j'ai communiqué dans la troisième observation de ma première Lettre (2), je dois ajouter ce qui suit : qu'on recouvre les deux doigts, le pouce et l'index, d'un tissu quelconque bien ajusté, et qu'on tienne de l'autre main un petit bâton de cire d'Espagne, ou de gomme laque, ou de résine jalap ; qu'on frotte légèrement l'autre extrémité de ce petit bâton avec les doigts ainsi recouverts, on aura dans celui-ci l'électricité positive; et en frottant fortement on aura la négative. Si l'on frotte de nouveau doucement, celle-ci se changera en positive, et augmentant le frottement la positive deviendra négative. Si l'on continue ainsi, une électricité se changera dans l'autre, et cette alternative continuera tant qu'on voudra. Ce phénomène, qui, ce me semble, n'a pas encore été observé, pourrait être appelé polarité électrostatique *alternative indéfinie.* Dans le passage de l'une à l'autre électricité, on rencontre toujours l'état d'électricité neutre.

» Quand le petit bâton de résine a été longtemps en repos, et que les circonstances atmosphériques sont favorables, alors, après avoir développé le négatif, celui-ci se changera en positif seulement si l'on passe avec les mêmes doigts bien près de la superficie résineuse, mais sans la toucher. Prenant un gros bâton de cire d'Espagne, long d'environ 1 mètre, et le frottant fortement avec un drap de laine, il devient tout négatif. Ensuite si, avec le même drap, on passe légèrement deux ou trois fois sur ce bâton, nous aurons une polarité *simultanée,* c'est-à-dire qu'une partie du bâton sera positive et l'autre négative. Cela ressemble beaucoup à la production des nœuds qui divisent les concamérations et les ventres dans les cordes harmoniques vibrantes.

» *Deuxième observation.* — Le verre présente aussi la polarité électrostatique alternative indéfinie si on le frotte avec un poil fin et non octueux,

---

(1) *Comptes rendus,* t. **XLVI, p. 533. Séance du 15 mars 1858.**

(2) *Ibidem.*

comme celui du chat, du renard, etc. Cependant il faut que la tige de verre soit plutôt longue, car si elle ne dépasse pas 4 décimètres, il paraît que le phénomène refuse de se produire. Du reste, les faits que nous avons indiqués pour les résines se vérifient tous aussi pour le verre.

» *Troisième observation.* — Le spath d'Islande et la sélénite offrent la même polarité, mais renversée, c'est-à-dire qu'en faisant glisser sur une flanelle bien tendue une surface quelconque de ces deux cristaux, il se développera sur celle-ci l'électricité positive si le frottement est fort, laquelle redeviendra négative si le frottement se fait légèrement. Cette alternative pourra continuer indéfiniment; mais sa reproduction demande des précautions opportunes, outre une certaine pratique, qui s'acquiert par l'exercice.

» *Quatrième observation.* — Des expériences précédentes il résulte : 1° que la classification adoptée relativement à la nature de l'électricité développée dans les corps moyennant le frottement entre eux devient insuffisante, car en elle on ne considère pas la quantité de mouvement par laquelle le même coïbent peut devenir positif ou négatif; 2° qu'il apparaît toujours plus l'impropriété des épithètes *vitreux* et *résineux* appliquées au fluide électrique; 3° qu'en prenant, comme d'habitude, pour analyseur un bâton de cire d'Espagne frotté, nous pouvons nous tromper en jugeant la nature d'une électricité inconnue, si d'abord on ne connaît pas celle de l'analyseur même; 4° que la polarité dont nous parlons ne reconnaît pas pour sa cause la différence de température produite dans le coïbent par le frottement, mais bien la quantité de mouvement imprimée aux molécules par laquelle dans les corps non cristallisés se développe le négatif ou le positif, selon que leurs vibrations sont plus ou moins amples; 5° que nous pouvons peut-être par là expliquer pourquoi une même substance, dans de certaines combinaisons chimiques, soit électropositive, et dans d'autres électronégative.

» Les faits que je viens d'exposer se vérifient avec un électroscope quelconque, mais bien plus commodément avec celui à piles sèches. »

GÉOLOGIE. — *Recherches sur l'origine des roches éruptives;* *par* M. DELESSE.

« Le problème de l'origine des roches éruptives est l'un des plus complexes de la géologie. Pour essayer de le résoudre, il est nécessaire d'étudier la composition minéralogique de ces roches, leur gisement, leur métamorphisme, en un mot l'ensemble de leurs caractères. Mais il importe d'étudier aussi les différentes causes qui, dans l'intérieur de la terre, peuvent rendre

les roches plastiques ou bien y développer des minéraux. Ces causes sont surtout la chaleur, l'eau, la pression et en général les actions moléculaires. L'une d'elles peut bien jouer un rôle prédominant, mais il est rare qu'il soit exclusif. D'un autre côté, la composition chimique et minéralogique des roches est peu variée; et il est facile de reconnaître qu'un même minéral peut avoir tantôt une origine aqueuse, tantôt une origine ignée. Doit-on s'étonner, d'après cela, qu'il ne soit pas toujours possible de tracer une limite nette entre les roches qui, au premier abord, semblent les plus opposées, telles que celles engendrées par la chaleur ou bien par l'eau.

» Comme la chaleur imprime un cachet particulier et indélébile aux roches éruptives, j'ai cherché à les grouper d'après l'importance du rôle qu'elle a joué dans leur formation; elles ont donc été divisées en trois classes.

» Les *roches ignées* ont été amenées à l'état de fusion, ou, du moins, sont devenues plastiques par l'action de la chaleur. Elles sont anhydres. Elles ont une structure celluleuse et une certaine rudesse au toucher. Elles sont fréquemment associées à des scories. Leurs minéraux possèdent un éclat vitreux qui est bien caractéristique. Elles constituent les roches que l'on regarde comme éminemment volcaniques; elles sont d'ailleurs rejetées à l'état de laves par les volcans brûlants. Le trachyte et la dolérite en offrent deux types extrêmes.

» Le trachyte présente bien les caractères d'une roche ignée; il a été fondu ou tout au moins ramolli et rendu plastique par la chaleur. Lorsqu'il se charge de quartz, on voit successivement ses caractères distincts disparaître, et il passe insensiblement au porphyre; tout porte à croire qu'alors la chaleur joue un rôle de moins en moins important dans sa formation.

» Le *trachyte* et la *dolérite* sont des roches dont l'origine ignée est bien certaine, puisque nous les voyons se former encore dans les volcans. Elles ne contiennent pas d'eau en quantité notable; car celle qu'elles pouvaient renfermer s'est dégagée à l'état de fumerolles au moment de leur solidification. Cette eau s'est d'ailleurs répandue dans les cavités et dans les fissures de la roche éruptive elle-même, et jusqu'à une certaine distance dans les roches voisines; elle a produit de la calcédoine, de l'opale, de l'hyalite, du quartz, des carbonates, des zéolithes, et en général tous les minéraux qui remplissent les amygdaloïdes. Ainsi les effets de la chaleur peuvent être compliqués par ceux de l'eau, lors même que les roches éruptives sont ignées et anhydres.

» Les *roches pseudo-ignées* présentent une origine mixte et ont subi une sorte de fusion aqueuse. L'eau, la chaleur, ainsi que la pression paraissent

avoir contribué à les rendre plastiques. On y retrouve la structure celluleuse ou même scoriacée; mais leurs minéraux n'ont qu'un état vitreux assez faible : ce sont des roches hydratées. Elles renferment généralement des zéolithes; très-souvent elles se divisent en prismes ou bien en sphéroïdes. Le rétinite et le basalte peuvent être cités comme exemples de ces roches pseudo-ignées.

» Le trapp vient se placer à l'extrême limite. Bien qu'il se relie au *basalte* de la manière la plus intime, je pense qu'il en différait par une température moins élevée. Cela résulte en effet de l'absence de péridot, de la présence d'une grande quantité de carbonates et de zéolithes, et surtout de ce que le métamorphisme qu'il exerce est moins énergique. D'un autre côté, comme le trapp était complétement fluide, je suis porté à croire qu'il formait, au moment de son éruption, une sorte de mortier ou de pâte boueuse. Il est probable qu'il renfermait alors une quantité d'eau plus grande que l'eau de carrière qu'il a conservée; il devait à cette eau sa grande fluidité. C'est seulement quand sa structure cristalline s'est développée qu'il est devenu lithoïde, et qu'il a pris sa dureté ainsi que sa cohésion.

» Je remarquerai maintenant que les filons de trapp peuvent très-bien être plus ou moins argileux; il en est même qui ont tous les caractères de véritables argiles. On a toujours admis dans ce cas qu'ils avaient été décomposés et changés en une espèce de kaolin. Mais il me paraît que le trapp a pu conserver aussi l'état de pâte boueuse; car les caractères pris par cette pâte devaient nécessairement dépendre beaucoup de sa composition chimique. Par conséquent, lorsqu'elle était riche en alcalis, par exemple, elle devenait feldspathique et très-dure; tandis que dans le cas contraire elle pouvait très-bien ne pas se solidifier et rester toujours à l'état sous lequel elle avait fait éruption.

» Les roches ignées et pseudo-ignées sont très-fréquemment associées, et elles constituent les roches que l'on appelle *volcaniques*.

» Les *roches non ignées* devaient sans doute leur plasticité à l'eau et à la pression, car la chaleur n'a plus joué qu'un rôle secondaire dans leur formation. Elles n'ont pas la structure celluleuse, et généralement elles sont même très-compactes; les gaz qui tendaient à s'y dégager ont sans doute été retenus par la pression. Les minéraux qui les constituent ont perdu l'éclat vitreux qui caractérise les roches volcaniques. Quand elles sont riches en silice et quand leur structure cristalline a pu se développer, elles renferment beaucoup de quartz hyalin qui s'y trouve disséminé et qui y forme

aussi des veines ou des nodules. Elles ne sont pas associées aux roches volcaniques. Le granite et la diorite en offrent deux types appartenant aux deux séries feldspathiques.

» Il me paraît que le granite ne présente aucun des caractères des roches ignées. Pour que ses minéraux pussent se développer, il suffisait qu'il formât un magma légèrement plastique; l'étude de certains gisements démontre même qu'il a pu cristalliser à un état presque solide. L'eau, secondée par la pression, a vraisemblablement contribué de la manière la plus efficace à rendre le granit plastique. La chaleur y a contribué également, mais elle devait être très-modérée et certainement bien inférieure à la température rouge. Si l'on suppose le granite arrivé à un état suffisant de plasticité, il est visible d'ailleurs que la cristallisation de ses minéraux a été déterminée par les actions chimiques et moléculaires.

» La *diorite* se rapproche beaucoup du granite dans lequel on retrouve ses minéraux constituants et accessoires. Elle a quelquefois une structure cristalline très-développée. Son métamorphisme est analogue à celui du granite. Elle peut d'ailleurs passer insensiblement à cette roche à laquelle elle est le plus souvent associée. Je pense donc que la diorite s'est formée dans des conditions intermédiaires entre celles qui ont produit le trapp et le granite; mais par l'ensemble de ses caractères, elle se rapproche essentiellement du granite; par conséquent, elle a surtout été engendrée par l'eau et par la pression, et le rôle joué par la chaleur était très-secondaire.

» La kersantite, l'euphotide, ainsi que la serpentine, auraient la même origine, tandis que l'hypérite et le mélaphyre tendent déjà à se rapprocher du trapp et du basalte, ménageant ainsi la transition aux roches volcaniques.

» La composition chimique de roches très-différentes peut être la même; car les caractères qui leur sont propres dépendent non-seulement de leur composition, mais encore des agents qui se sont exercés au moment de leur formation. On comprend, d'après cela, comment des roches ayant même composition, et cependant différentes, se sont produites à une même époque géologique. On comprend aussi pourquoi, réciproquement, une même roche a pu faire éruption à des époques différentes. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *De l'échauffement du sol sur les hautes montagnes et de son influence sur la limite des neiges éternelles et la végétation alpine.* (Extrait d'une Lettre de **M. Ch. Martins** à *M. Boussingault.*)

« La théorie indique et l'expérience prouve que l'atmosphère absorbe une partie notable de la chaleur que le soleil envoie à la terre. M. Pouillet estime que cette quantité est de 0,4 de la chaleur totale envoyée par le soleil à la terre dans un moment donné. Le rayon calorifique qui tombe sur un sommet élevé traversant une moindre épaisseur d'atmosphère que celui qui arrive jusqu'au niveau de la mer, doit donc échauffer le sommet de la montagne beaucoup plus que celui qui pénètre jusqu'à la plaine; mais l'air raréfié qui entoure le sommet s'échauffe moins que celui de la plaine : il en doit résulter que sur une haute montagne le sol à la surface et à quelques décimètres de profondeur devra s'échauffer plus que l'air, tandis que le contraire aura lieu dans les plaines peu élevées au-dessus de la mer. Or, c'est ce que confirme pleinement l'observation, comme je le montre dans cette Note par des observations faites sur le Faulhorn en août 1842 par MM. Bravais et Peltier, et en septembre 1844 par M. Bravais et par moi, comparées aux observations correspondantes faites à Bruxelles par M. Quetelet, et rapprochées des observations faites au Spitzberg en 1839 par la Commission météorologique attachée à l'expédition de *la Recherche*.

» Cet échauffement relativement si notable de la surface du sol exerce une puissante influence sur la géographie physique des hautes Alpes; c'est lui qui relève la ligne des neiges éternelles dont la fusion est due principalement à la chaleur de la terre sous-jacente. Tous les voyageurs qui ont abordé ces hautes régions savent que dans les Alpes les neiges fondent en dessous par l'effet de la chaleur du sol. Souvent, quand on met le pied sur le bord d'un champ de neige, le poids du corps fait rompre une croûte superficielle qui ne repose pas sur le sol. Quelquefois, sous ces voûtes glacées on aperçoit avec étonnement des Soldanelles (*Soldanella alpina* L. et *S. Cludii* Thom.) en fleur et les rosettes de feuilles de la dent de lion. C'est encore la fonte de la neige au contact du sol qui détermine le glissement de ces champs de neige qui forment les avalanches de printemps des pentes gazonnées; enfin c'est cet échauffement qui nous explique la variété d'espèces végétales et le nombre d'individus qui couvrent le sol à la limite même des neiges éternelles; ainsi, sur le cône terminal du Faulhorn, dont la hauteur est de

80 mètres, la superficie de quatre hectares et demi, l'altitude de 2683 mètres, j'ai recueilli 131 espèces phanérogames. Aux Grands-Mulets, aiguilles de protogine feuilletée surgissant au milieu des glaciers du mont Blanc, à 3050 mètres au-dessus de la mer, j'ai noté 19 phanérogames; c'étaient : *Draba fladnizensis* Wulff. *Cardamine bellidifolia* L. *Silene acaulis* L. *Potentilla frigida* Vill. *Phyteuma hemisphericum* L. *Erigeron uniflorum* L. *Pyrethrum alpinum* Willd. *Saxifraga bryoides* L. *S. Groenlandica* Lap. *S. muscoides* Auct. *Androsace helvetica* Gaud. *A. pubescens* DC. *Gentiana verna* L. *Luzula spicata* DC. *Festuca Halleri* Vill. *Poa laxa* Haencke. *C. cæsia* Sm. *Agrostis rupestris* All. *Carex nigra* All.; mais aussi, le 28 juillet 1846, la température de l'air à l'ombre étant 9°,4, au soleil 11°,4, le gravier schisteux de la roche dans laquelle ces plantes végétaient accusait une température de 29 degrés. Comme contraste, je citerai de nouveau le Spitzberg. Cet archipel, dont le rivage peut également être considéré comme touchant à la ligne des neiges éternelles, n'a pas moins de $4\frac{1}{2}$ degrés en latitude sur 12 en longitude, et cependant il ne contient pas plus de 82 phanérogames.

» Dans les Alpes, les plantes sont chauffées par le sol qui les porte, plus que par l'air qui les baigne; une vive lumière favorise leurs fonctions respiratoires, et dès que la température descend à zéro pendant le jour, une couche de neige récente les préserve même en été des froids accidentels qui accompagnent toujours le mauvais temps sur les hautes montagnes. Également sensibles au froid et à la chaleur, elles ne peuvent supporter que des températures comprises entre 0 et 15 degrés environ; sans cesse humectées par les nuages ou arrosées par les eaux qui s'écoulent des neiges fondantes, elles exigent pour prospérer dans les plaines les soins les plus minutieux, car l'horticulteur doit les défendre contre les froids de l'hiver et les préserver des chaleurs de l'été, veiller à ce que le sol conserve un certain degré d'humidité, sans néanmoins les soustraire à l'influence de la lumière. Au Spitzberg, au contraire, malgré le jour perpétuel de l'été, la végétation est pauvre et clair-semée, parce que les rayons du soleil absorbé en majorité par la grande épaisseur d'atmosphère traversée et des brumes continuelles, n'ont le pouvoir ni d'éclairer ni d'échauffer cette terre glacée. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Action des différents éthers sur l'alcoolate de soude et sur l'acide éthylcarbonique; par* M. Fr. Beilstein.

« On sait, d'après les expériences de M. Williamson, que le chlorure et l'iodure d'éthyle se décomposent en présence de l'alcoolate de soude, don-

nant du chlorure ou de l'iodure de sodium et de l'éther ordinaire. En substituant des éthers organiques, comme l'éther acétique au chlorure d'éthyle, j'ai vu une réaction se manifester, mais sans qu'il se formât une trace d'éther ordinaire.

» Quand on ajoute à une solution d'alcoolate de soude de l'éther acétique, il se forme immédiatement ou après quelques instants un précipité blanc gélatineux, ordinairement un peu jaunâtre. La liqueur ne filtre qu'au commencement, et pour obtenir le précipité sec, il faut l'exprimer entre des doubles de papier à filtrer. On obtient ainsi finalement un corps cristallin qui présente la composition de l'acétate de soude. Il renferme 28,16 pour 100 de sodium, l'acétate de soude en contient 28,05 pour 100. Ces expériences plusieurs fois répétées ont toujours donné le même résultat : la quantité de sodium variait entre 27,85 pour 100 et 28,17 pour 100.

» Supposant qu'il y avait eu formation d'une combinaison liquide, j'ai analysé la liqueur filtrée : elle présenta la composition d'un mélange d'éther acétique et d'alcool.

	Expérience.	Alcool.	Éther acétique.
C......	54,1	52,17	54,55
H......	10,6	13,04	9,09

» Je crois d'après ces faits que dans cette réaction il y a une simple addition des deux molécules d'éther acétique et d'alcoolate de soude, d'autant plus que je n'ai remarqué aucun dégagement de gaz, ni aucune autre réaction secondaire. La combinaison qui se formerait est très-instable, attire vivement l'eau et se décompose en alcool et acétate de soude :

$$\left.\begin{matrix}C^2H^5\\Na\end{matrix}\right\}O+\left.\begin{matrix}C^2H^3\\C^2H^5\end{matrix}\right\}O+\left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}O=\left.\begin{matrix}C^2H^3O\\Na\end{matrix}\right\}O+2C^2H^6O.$$

» Dans l'espoir d'obtenir la combinaison à l'état de pureté, je l'ai préparée dans un flacon fermé par un bouchon dans lequel étaient placés deux tubes. J'ai chassé l'excès d'alcool et d'éther acétique en chauffant le flacon au bain-marie et en faisant passer à la surface du liquide un courant d'air sec. A cette température la matière s'est fondue, par le refroidissement elle est devenue solide, sa couleur était brune. Elle contenait 24,5 pour 100 de sodium, tandis que la combinaison dont il s'agit n'en renfermerait que 14,74 pour 100.

» En ajoutant de l'eau à la combinaison, la liqueur s'échauffe; par la

distillation on peut obtenir une grande quantité d'alcool ; le résidu possède une réaction alcaline très-prononcée.

» Ces expériences, répétées avec l'éther benzoïque, ont donné un résultat analogue. Quand on ajoute de l'éther benzoïque à une solution d'alcoolate de soude, toute la liqueur se prend après quelques instants en une masse jaune. Exprimée entre du papier à filtrer, elle a donné à l'analyse 15,88 à à 16,74 pour 100 de sodium; le benzoate de soude en renferme 15,97 pour 100.

» Quand on ajoute de l'éther oxalique à une solution d'alcoolate de soude, il se dépose après quelques instants un précipité jaune, gélatineux, probablement une combinaison des deux corps ; mais n'ayant aucun espoir d'isoler la combinaison, je n'ai pas poursuivi l'étude de cette réaction.

» Enfin j'ai répété ces expériences avec l'éther nitrique. Cette fois il ne s'est pas formé un précipité ; mais en chauffant au bain-marie les deux corps dans un tube scellé, la liqueur brunit, et après une à deux heures un précipité s'y dépose. En ouvrant le tube, on peut facilement constater la présence de l'éther ordinaire, et le précipité n'est autre chose que du nitrate de soude. Il contenait 26,75 pour 100 de sodium, l'azotate de soude en contient 27,06 pour 100.

» On peut donc conclure de ce qui précède que ce ne sont que les éthers inorganiques, comme le chlorure, l'iodure ou le nitrate d'éthyle, qui se décomposent avec l'alcoolate de soude en éther ordinaire et sel de soude, et que les éthers organiques se combinent avec l'alcoolate de soude en produisant des combinaisons très-instables. Mais ces combinaisons ne se décomposent pas par la chaleur en éther ordinaire et sel de soude. Je n'ai jamais remarqué une trace d'éther, probablement parce qu'à la température où cette décomposition aurait lieu, la combinaison est déjà détruite.

» Dans l'espoir d'obtenir l'acide lactique, j'ai étudié l'action de l'acide carbonique sur l'alcoolate de soude, mais je n'ai obtenu qu'un isomère de l'acide lactique : l'acide éthylcarbonique. Quand on fait arriver un courant d'acide carbonique sec dans une solution d'alcoolate de soude, il se dépose immédiatement un précipité blanc qui est l'éthylcarbonate de soude. Il renferme 20,79 pour 100 de sodium, l'éthylcarbonate de soude en contient 20,54 pour 100. On a donc

$$\left.\begin{matrix} C^2H^5 \\ Na \end{matrix}\right\} O + CO^2 \left\{\begin{matrix} CO \\ C^2H^5, Na \end{matrix}\right\} O^2.$$

» L'éthylcarbonate de potasse a été préparé par MM. Dumas et Peligot, par l'action de l'acide carbonique sur une solution de potasse dans l'alcool absolu ; mais la formation d'une grande quantité de carbonate et de bicarbonate de potasse exige quelques rectifications du produit. Le procédé que je viens d'exposer se recommande pour la préparation du sel de soude, par la facilité et la rapidité de son exécution. »

M. Ch. Tissier adresse une Note ayant pour titre : *Recherches sur les densités, appliquées à l'étude de la chimie générale.*

(Commissaires, MM. Dumas, Regnault.)

M. Robin (Édouard) adresse, à l'occasion d'un Mémoire présenté par *M. Bouchut* en novembre 1858, une réclamation de priorité pour une idée développée dans ce Mémoire.

« Bien longtemps avant l'époque de cette communication, dit M. Robin, j'avais signalé l'albuminurie et l'insensibilité comme symptômes d'un état asphyxique. Les dates que je rappelle dans la présente Note suffiront, je pense, pour établir mes droits de priorité, non-seulement à l'égard de M. Bouchut, mais encore relativement à d'autres médecins qui partagent cette manière de voir. »

(Renvoi à l'examen de MM. Andral et Rayer, déjà saisis de la communication de M. Bouchut.)

M. Chambard présente une Note sur la réduction des sels d'argent au moyen d'un tube insolé.

(Renvoi à l'examen de M. Chevreul.)

M. Williams adresse de Douvres une Note sur la théorie des parallèles.

Cette Note, écrite en anglais, est renvoyée à l'examen de M. Bertrand.

A 4 heures trois quarts, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 9 mai 1859 les ouvrages dont voici les titres :

Anthropologie, ou Études des organes, fonctions, maladies de l'homme et de la femme, comprenant l'anatomie, la physiologie, l'hygiène, la pathologie, la thérapeutique et la médecine légale; par Antonin BOSSU, 5e édition. Paris, 1859; 2 vol. in-8°, avec un atlas de 20 planches. (Adressé par l'auteur au concours pour les prix de Médecine et Chirurgie.)

De l'influence de la maladie végétale sur le règne animal, plus particulièrement sur le ver à soie, et des moyens pour la combattre, etc.; par Émile NOURRIGAT. Montpellier, 1859; br. in-4°.

Observations météorologiques faites à la Faculté des Sciences de Montpellier, pendant l'année 1858; br. in-4°.

Influence du choléra sur les maladies dans le cours desquelles il survient; par le Dr A. LIMOUSIN; suivi du *Rapport fait à l'Académie impériale de Médecine*. Paris, 1859; br. in-8°.

Notice sur les dernières recherches de M. Mædler, relatives au mouvement général des étoiles autour d'un point central; par M. le professeur GAUTIER; br. in-8°.

Question de probabilité résolue par la géométrie; par MM. POUDRA et HOSSARD. Paris, 1859; br. in-8°.

Recherches expérimentales sur les effets du courant électrique appliqué au nerf grand-sympathique; par M. Philippe comte LINATI et M. Prime CAGGIATI. Parme, 1859; br. in-8°.

Ver à soie du vernis du Japon élevé en plein air; par M. GUÉRIN-MÉNEVILLE. ½ feuille in-8°.

Annuaire de l'Institut des provinces, des sociétés savantes et des congrès scientifiques; 2e série, t. Ier, onzième volume de la collection; 1 vol. in-8°.

Mémoires de la Société impériale d'Agriculture, Sciences et Arts d'Angers. Nouvelle période; t. Ier. Angers, 1858; 1 vol. in-8°.

Société d'Encouragement pour l'industrie nationale. Musées d'art et d'industrie. Rapport fait par M. GAULTHIER DE RUMILLY, *au nom du comité du commerce,* 16 *février* 1859. *Rapport fait par* M. Natalis RONDOT *à la Chambre de commerce de Lyon, et délibération de cette Chambre,* 27 *septembre* 1858; br. in-4°.

Istorico-fisico... *Recherches historiques et physiques sur les cultures humides et sur les prétendues bonifications opérées par leurs moyens dans les terrains marécageux des États du Pape,* 3e *partie; par* M. A. CAPELLO; br. in-8°.

On the... *Sur la résistance des tubes à l'écrasement; par* M. W. FAIRBAIRN; br. in-4°.

On the influence... *Sur l'influence des variations de la tension électrique considérées comme étant les causes éloignées des maladies épidémiques et autres; par* M. W. CRAIG. Londres, 1859; 1 vol. (Adressé au concours pour le prix Bréant.)

Eröforungerede... *Discours d'ouverture du* 43e *congrès des naturalistes suisses à Berne, prononcé par* le président Dr STUDER, *le* 2 *août* 1858; br. in-8°.

L'Académie a reçu dans la séance du 16 mai 1859 les ouvrages dont voici les titres :

Instructions nautiques destinées à accompagner les cartes de vents et de courants; par M. F. MAURY, directeur de l'Observatoire de Washington, traduites par Ed. VANEECHOUT, lieutenant de vaisseau, publiées au Dépôt de la Marine par ordre de S. Exc. l'amiral Hamelin, ministre de la marine. Paris, 1859; in-4°.

Ouvrages adressés au concours Montyon, Médecine et Chirurgie.

Traité clinique des maladies de l'utérus et de ses annexes; par L.-A. BECQUEREL. Paris, 1859; 2 vol. in-8° avec atlas.

Recherches sur les causes de la colique sèche observée sur les navires de guerre français, particulièrement dans les régions équatoriales, et sur les moyens d'en prévenir le développement; par M. A. LEFÈVRE. Paris, 1859; 1 vol. in-8°.

Mémoire sur la désarticulation totale de la mâchoire inférieure; par M. le Dr J.-G. MAISONNEUVE. Paris, 1859; br. in-4°.

Des principales eaux minérales de l'Europe; par Armand ROTUREAU. *France.* Paris, 1859; 1 vol. in-8°.

Lunéville et sa division de cavalerie; par le Dr C. SAUCEROTTE. Paris, 1858; in-8°.

De la dynamoscopie dans l'hémorrhagie cérébrale; par M. le Dr COLLONGUES. Paris, 1859; br. in-8°. (Adressé pour le concours du prix Montyon : Physiologie expérimentale.)

Recherches sur les météores et les lois qui les régissent; par M. COULVIER-GRAVIER. Paris, 1859; 1 vol. in-8°.

Recherches et résultats d'expériences, relatifs à la mise en service des chronoscopes électro-balistiques; par A. VIGNOTTI. Paris, 1859; in-8°.

Mélanges de Chirurgie, ou Histoire médico-chirurgicale de l'Hôtel-Dieu de Lyon, depuis sa fondation jusqu'à nos jours, etc.; par J.-E. PÉTREQUIN. Paris-Lyon, 1845; in-8°.

Traité pratique du pied-bot; par Vincent DUVAL. Paris, 1859; in-8°.

Théorie de l'Ophthalmoscope, avec les déductions pratiques qui en dérivent, indispensable à l'intelligence du mécanisme de l'instrument; par M. F. GIRAUD-TEULON. Paris, 1859; br. in-8°.

Bulletin de la Société centrale de l'Yonne pour l'encouragement de l'agriculture; 2e année, 1858. Auxerre; in-8°.

Mémoires de la Société impériale d'Agriculture, Sciences et Arts d'Angers. Nouvelle période, t. Ier. Angers, 1858; in-8°.

Trattato... *Traité élémentaire de Physique expérimentale et de Physique terrestre; par* G. GIORDANO; t. Ier. Naples, 1858; in-8°.

Geografia.... *Géographie de la République de l'Équateur; par* Manuel VIL-

LA VICENCIO. New-York, 1858; 1 vol. in-8° accompagné d'une carte chorographique de la République. (Présenté au nom de l'auteur par M. Boussingault.)

Occasional.... *Pièces détachées sur la théorie des glaciers; par* M. J.-D. FORBES. Édimbourg, 1859; 1 vol. in-8°.

Over... *Sur le Spectre électrique, sept Mémoires; par* M. VAN DER WILLIGEN; in-8°.

Verhandlungen.... *Travaux de la réunion des médecins et naturalistes allemands à Heidelberg;* n° 6; in-8°.

ERRATA.

(Séance du 9 mai 1859.)

Page 901, ligne 21, *au lieu de* M. Alexander, *lisez* M. Hubbard.